



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000073919 A**(43) Date of publication of application: **07.03.00**

(51) Int. Cl.

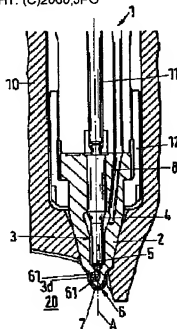
F02M 61/18(21) Application number: **11198873**(22) Date of filing: **13.07.99**(30) Priority: **27.08.98 EP 98 98810847**(71) Applicant: **WAERTSILAE NSD SCHWEIZ AG**(72) Inventor: **MAULA ANTONIO**(54) **MANUFACTURE OF FUEL INJECTION NOZZLE,
AND FUEL INJECTION NOZZLE**

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a fuel injection nozzle for a diesel engine having a nozzle head, and a needle seat and a needle hole for permanently durable to thermal and corrosional stress, and mechanical stress respectively.

SOLUTION: At first, the base substance of a single body having at least a longitudinal axial direction hole 3, a needle seat 5, and a nozzle head 6 is manufactured from hardenable material especially heat treatable steel, in an unhardened condition and in the practically desired final external shape. Next the coat 7 of a high-temperature corrosion-resistant alloy covers the nozzle head 6, and then a nozzle hole 61 is manufactured, after that the base substance is hardened.



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成12年3月7日(2000.3.7)

F I				テ-マ-ド' (参考)
F 0 2 M	61/18	3 6 0	D	
		3 6 0	Z	

(全6頁)

(71) 出願人 592109961
ヴェルトジレ エヌエスデー シュヴァ
イツ アクチェンゲゼルシャフト
Waertsilae NSD Schwa
eiz AG
スイス国 ツェーハー-8401 ヴィンター
ツール チュルヒャーシュトラッセ 12
(72) 発明者
アントニオ マウラ
スイス国 CH-8308 イールナウ ケン
プトハルシュトラッセ 72
(74) 代理人 100068755
弁理士 恩田 博宣

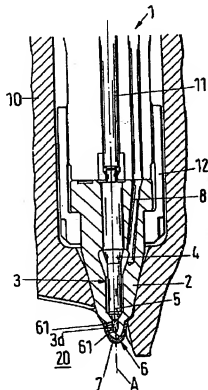
(54) 【発明の名称】 燃料噴射ノズルの製造法及び燃料噴射ノズル

(57) 【要約】

【課題】 熱的及び腐食性ストレスに恒久的に耐えることができるノズルヘッドと、機械的ストレスに恒久的に耐えることができるニードルシートとニードル穴を有するディーゼル機関用の燃料噴射ノズルの製造法の提供。

【解決手段】 最初に、少なくとも長手軸方向穴

(3)、ニードルシート(5)及びノズルヘッド(6)を有する単一体の基体を、未硬化状態及び実質的に所望の最終外形で、硬化性材料、特に熱処理可能鋼鉄から製造する。次いで、高温腐食耐性合金の被覆(7)をノズルヘッド(6)にかぶせる。その後、ノズル穴(6.1)を作製し、次いで、基体を硬化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズルニードル (4) を導き、燃料を導入するための長手軸方向穴 (3) であって、ノズルヘッド (6) において最低 1 個のノズル穴 (61) が長手軸方向穴 (3) から始まるが、そのノズルヘッド (6) 内に延びる該長手軸方向穴 (3)、及びノズルニードル

(4) と協働するために、長手軸方向穴 (3) に配置されたニードルシート (5) を有するディーゼル機関用、特に 2 行程大型ディーゼル機関用の燃料噴射ノズルの製造法において、最初に、少なくとも長手軸方向穴

(3)、ニードルシート (5) 及びノズルヘッド (6) を有する単一体の基体を、未硬化状態及び実質的に所望の最終外形で、硬化性材料、特に熱処理可能鋼鉄から製造し；次いで、高温腐食耐性合金の被覆 (7) をノズルヘッド (6) にかぶせ；その後、ノズル穴 (61) を作製し；次いで、基体 (2) を硬化させる；ことを特徴とする該製造法。

【請求項 2】 ニードルシート (5) を、ノズル穴 (61) の上部に直接配置することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 ノズルヘッド (6) の被覆 (7) は、レーザー適用法、特にレーザークラッディングにより行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】 ノズル穴 (61) は、硬化前に電気化学的に、特に電気成形法によって加工されることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】 ノズルニードル (4) を導き、燃料を導入するための長手軸方向穴 (3) であって、ノズルヘッド (6) において最低 1 個のノズル穴 (61) が長手軸方向穴 (3) から始まるが、そのノズルヘッド (6) 内に延びる該長手軸方向穴 (3)、及びノズルニードル (4) と協働するために、長手軸方向穴 (3) に配置されたニードルシート (5) を有するディーゼル機関用、特に 2 行程大型ディーゼル機関用の燃料噴射ノズルにおいて、少なくとも長手軸方向穴 (3)、ニードルシート (5) 及びノズルヘッド (6) を有し、未硬化状態及び実質的に所望の最終外形で、硬化性材料、特に熱処理可能鋼鉄から製造され、次いで硬化される単一体の基体 (2) を提供し；基体 (2) のノズル穴 (61) は、基体 (2) の硬化前に施用される高温腐食耐性合金の被覆 (7) を有し；ノズル穴 (61) は、被覆 (7) の施用後且つ基体 (2) の硬化前に作製する；ことを特徴とする該燃料噴射ノズル。

【請求項 6】 ニードルシート (5) を、ノズル穴 (61) の上部に直接配置することを特徴とする請求項 5 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 7】 ノズルヘッド (6) の被覆 (7) は、レーザー適用法、特にレーザークラッディングにより行うことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の方法。

【請求項 8】 基体 (2) の外部境界面は、シリンダー

ヘッド (10) 内における燃料噴射ノズルの支持のために円錐領域 (21) を有することを特徴とする請求項 5～7 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 9】 円錐領域 (21) の円錐角 (α) は $15 \sim 35^\circ$ 、特に約 $22 \sim 26^\circ$ であることを特徴とする請求項 8 に記載の燃料噴射ノズル。

【請求項 10】 請求項 5～9 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射ノズル、又は請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の方法により製造される燃料噴射ノズルを有するディーゼル機関、特に 2 行程大型ディーゼル機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディーゼル機関用、特に 2 行程大型ディーゼル機関用の燃料噴射ノズルの製造法及び燃料噴射ノズルに関する。

【0002】

【従来の技術】 長手軸方向排気を行う 2 行程法で作動する大型ディーゼル機関、特に船舶の機関において、複数個、例えば 3 個の燃料噴射ノズルは通常、各シリンダーに備えられ、燃料噴射ノズルは、シリンダーヘッドの中央の出口弁の廻りに配置される。この種の燃料噴射ノズルはノズルヘッドで、最低 1 個、通常は複数のノズル穴を有する。ノズル穴を通して、燃料は、シリンダーの燃焼室に噴射される。噴射過程を開始させるか、又は終結させるために、ノズル穴への通路が開いているか、又は閉じているように、ニードルシートと協働する移動性ノズルニードルは、燃料噴射ノズル中に配置される。

【0003】 特に、シリンダーの燃焼室内に突出するノズルヘッドは、作動状態で非常に大きい熱的及び腐食性ストレスに曝される。ノズルヘッドはたいいて別の燃料噴射ノズルの燃料噴射口に位置する。ノズルヘッドは、前記ストレスを更に増加させる気流の乱流方向で別の燃料噴射ノズルの燃料噴射口の前に存在する。結果として、ノズルヘッドは非常に高い表面温度となり、そのために燃焼食が助長される。燃焼食は、燃料に含まれるバナジウムやナトリウムによって主に引き起こされることが知られ、燃焼食は材料の摩耗を加速し、ノズルヘッドは比較的短寿命となる。

【0004】 他方、ニードルシートにおいて、寿命を限定するのは主に、作動状態での非常に大きい機械的ストレスである。これらのストレスは特に、高噴射圧力及び空洞現象や浸食によって引き起こされる材料摩耗から生じる圧カストレス及び衝撃ストレスである。ノズル穴もこの材料摩耗によって打撃をうける。

【0005】 これらの異なるストレスを考慮して、ニードルシートを有するノズルヘッドとノズル穴を有する別のノズルヘッドの 2 体で燃料噴射ノズルを製造することが公知である。このために、ノズル体は、非常に硬く、機械的に安定な材料からなり、他方ノズルヘッドは高温腐食耐性材料からなる。ノズルヘッドは、経済的置換部

品としてノズル体と切り離し可能に連結している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来技術から出発して、本発明の目的は、燃料噴射ノズルをディーゼル機関用に製造できる別の方法であって、一方でノズルヘッドが熱的及び腐食性ストレスに恒久的に耐えることができ、他方でニードルシートとニードルヘッドがディーゼル機関、特に大型ディーゼル機関で生じる機械的ストレスに恒久的に耐えることができる上記の別の方法を提案することである。更に、対応する燃料噴射ノズルが、本発明

によって提供される。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明により、ノズルニードルを導き、燃料を導入するための長手軸方向穴であって、ノズルヘッドにおいて最低1個のノズル穴が長手軸方向穴から始まるが、そのノズルヘッドにまで延びる該長手軸方向穴、及びノズルニードルと協働するために、長手軸方向穴に配置されたニードルシートを有するディーゼル機関用、特に2行程大型ディーゼル機関用の燃料噴射ノズルの製造法が提案される。本発明の方法は、最初に、少なくとも長手軸方向穴、ニードルシート及びノズルヘッドを有する単一体の基体を、未硬化状態及び実質的に所望の最終外形で、硬化性材料、特に熱処理可能鋼鉄から製造し；次いで、高温腐食耐性合金の被覆をノズルヘッドにかぶせ；その後、ノズル穴を作製し；次いで、基体を硬化させる；ことを特徴とする。

【0008】本発明により、少なくとも長手軸方向穴、ニードルシート及びノズルヘッドを有する単一体の基体は、レーザー法工程で硬化する硬化性材料、特に熱処理可能鋼鉄から完全になるので、特にニードルシートとノズル穴、即ち作動中、最も大きくストレスを受ける部分は、2行程大型ディーゼル機関で大きなストレス、特に衝撃ストレスと浸食に恒久的に耐えるために機械的に十分に丈夫である。高温腐食耐性合金によるノズルヘッドの被覆により、燃焼室内に突き出て、最大の熱的ストレスに曝される燃料噴射ノズルのこの部分は、熱腐食に対し有効に保護される。基体の硬化はノズルヘッドの被覆後のみ行うことは、本発明の方法のために必須である。というよりは、硬化により達成される材料の性質が、被覆の工程によって悪影響が与えられることが有効に避けられるからである。

【0009】被覆の厚さは例えば約0.8mm〜1.0mmである。特に好適な実施形態では、ニードルシートはノズル穴の上部に直接配置する。この方法により、ニードルシートとノズル穴の間に位置する体積を意味するいわゆるブラインド穴体積、即ちニードルシートの下部の長手軸方向穴の体積は特に小さく、更なる燃料が燃焼室に入ることが不可能であるように、ニードルシートでの通過をさせないで、噴射過程が実際に直ちに終結できる。ニードルシートがノズルヘッドに配置され、ノズル

穴がノズルヘッドに配置される最初に記載の燃料噴射ノズルの2個の部品構築において、比較的大きいブラインド穴体積が、ニードルシートとノズル穴の空間的分離から生じる。燃料噴射の最後にノズルニードルがニードルシート中に押しつけられるならば、ブラインド穴体積中にまだ存在する燃料は供給圧によってのみ駆動されない。次いで、燃料のこの部分は、噴射終了後、ノズル穴を通してわずかに噴霧化した状態で燃焼室に入ることができるが、殆ど又は全く燃えない。そのために、ノズル穴、燃焼室の全ての部位、及び排気ガスを導く全ての部位で、更なる汚染（酸化窒素（NOx）高含量）、燃料消費の増加、及び沈着物、例えばトランペットの形成が生じる。これらの不利な影響は、小さなブラインド穴体積、即ちニードルシートとノズル穴の即座の閉鎖によって避けることができる。

【0010】ノズルヘッドの被覆は好ましくは、レーザー適用法、特にレーザークラッディングにより行う。というのは、この材料被覆法により、被覆材料の制御された、十分に再現性のある、濃縮された融解が可能となるからである。更に、レーザークラッディングにより、密な、孔の無い保護膜が生じる。僅かな混合ゾーンだけがまた生じるので、基体材料の実質的に好ましくない影響が生じない。更に、レーザークラッディングで、基体上への被覆の特に良好な接着が生じる。

【0011】基体の硬化前に、例えば穴のばり取り及び／又は長手軸方向穴とノズル穴の間の移行領域の丸めのために、好ましくはノズル穴の更なる加工をそれぞれ行う。好ましくはこの加工は電気化学的方法、特に電気成形法で行う。

【0012】本発明の燃料噴射ノズルは、少なくとも長手軸方向穴、ニードルシート及びノズルヘッドを有し、未硬化状態及び実質的に所望の最終外形で、硬化性材料、特に熱処理可能鋼鉄から製造され、次いで硬化される単一体の基体を提供し；基体のノズルヘッドは、基体の硬化前に施用される高温腐食耐性合金の被覆を有し；ノズル穴は、被覆の施用後且つ基体の硬化前に作製する；ことを特徴とする。

【0013】本発明の燃料噴射ノズルの利点と好適な手段は、方法と関連して説明するものに対応する。シリンダーヘッド中で燃料噴射ノズルを支持するために、基体の外部境界面が円錐領域を有することは好ましい。円錐形により、燃料噴射ノズルと、燃料噴射ノズルがシリンダーヘッド中で組み立てられるがそのシリンダーヘッドとの大きな接触表面を得ることができる。この大きな接触表面は利点がある。というのは、一方で燃料噴射ノズルに作用する圧力ストレスはシリンダーヘッドに良く伝達され、他方ではこの大きな接触表面は燃料噴射ノズルと典型的に冷却されたシリンダーヘッド間の特に良好な熱の流れを可能とし、燃料が燃料噴射ノズルからより良く流出できるからである。

【0014】円錐領域の円錐角が $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 、特に約 $22^{\circ} \sim 26^{\circ}$ である実施形態が特に好適である。約 15° 未満の円錐角では、燃料噴射ノズルがシリンダーヘッドを作動中に圧迫し、燃料噴射ノズルを大変苦勞して除去できるという危険がある。大きな円錐角では、燃料噴射ノズルからシリンダーヘッドへの力の伝達が小さい。

【0015】方法の技術の面に関し、装置の面に関し、及び図面にに基づき、本発明を以下に詳細に説明する。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の理解に必須で、一般的に参照番号を与えた、本発明の燃料噴射ノズルの代表的実施形態の部分の長手軸方向の断面図である。それ自体公知の、この種の燃料噴射ノズルの要素の図示は明瞭さのために省略した。燃料噴射ノズル1は、2行程大型ディーゼル機関、例えば船舶の機関、のシリンダーヘッド10への設置のために設計される。

【0017】“上、下、...”のような以下で用いる相対的な位置の名称は常に図面での図示に関連し、制限するものではなくて単に典型例と理解すべきである。燃料噴射ノズル1の長手軸は参照記号Aで示され、燃料噴射ノズル1は単一体の基体2を含み、その下部末端はノズルヘッド6を形成する。図1で示す搭載状態では、ノズルヘッド6は、ディーゼル機関のシリンダーの燃焼室20に突き出ている。長手軸方向3は、長手軸Aの方向に延び、基体2の上端からノズルヘッド6に延びる基体に備わる。ノズルヘッド6は最低1個のノズル穴、典型的には例えば5個のノズル穴61を有し、そのノズル穴はそれぞれ長手軸方向3から始まり、ノズル穴を通して燃料は燃焼室20に入ることができる。ニードルシート5は長手軸方向穴3に備わり、長手軸方向穴3の縮小として設計される。移動性ノズルニードル4は同様に長手軸方向穴3に配置され、燃料噴射ノズル1の長手軸Aとほぼ平行に延び、ノズルニードルの下部は、ニードルシート5においてノズル穴61への通過を開閉するように、公知の方法でニードルシート5と協働する。

【0018】図2は基体2の拡大図を示す。ノズルニードルは明瞭さのために図示しない。長手軸方向穴3は上部領域3aを有し（図2参照）、その内径はこの領域のノズルニードル4の外径よりもほんの僅か大きく、この上部領域3aはノズルニードル4を導く。上部領域3aより下で、長手軸方向穴3は最初は拡大し、次いで再び縮小し、ノズルニードル4の水圧作動のために圧力室3bを形成する。供給ライン8は圧力室3bに開き、そこを通して燃料は圧力室3bに導入されることができる。ニードルシート5まで延びる長手軸方向穴3の下部領域3cは圧力室3bと隣接する。ニードルシート5の下部で、いわゆるブラインド穴体積3dは長手軸方向穴3の末端を形成する。ノズル穴61はこのブラインド穴体積から派生する。

【0019】長手軸方向穴3の上部領域3aに位置するノズルニードル4の上部の直径は、上部領域3aがノズルニードル4のガイドとして働くように製造される。圧力室3bの領域で、ノズルニードル4は縮小し、長手軸方向穴3の下部領域3cを通してニードルシート5までより小さい内端はニードルシートと協働する。長手軸方向穴3の下部領域3cでは、ノズルニードル4は事実上導かれられない。ノズルニードル4は、公知のように、例えば図示していない加圧バネによってバネ負荷されるタペット11を介しニードルシート5に対しバイアス力を受ける。基体2は、スリーブ12によってタペット11を含む部分に連結する。

【0020】燃料噴射ノズル1の搭載状態で燃焼室20に位置するノズルヘッド6は外側で高温腐食耐性合金の被覆7を与えられ、作動状態で燃焼室に位置し、最大の熱的及び腐食性ストレスに曝される、少なくとも基体2の領域は被覆7で保護される。

【0021】図1と2で示すように、ニードルシート5は好ましくは、最上のノズル穴61から上に短い距離で隣接して配置される。このことによって、ニードルシート5の下部に位置するブラインド穴体積3dは、別のノズルヘッド6による公知の構築と比較して特に小さい、例えば最大10倍小さい。このために、ブラインド穴体積を含まない燃料噴射ノズル1についても記載できる。この非常に小さいブラインド穴体積3dは、燃料が燃焼室20へ不利にも更に落ちることが可能でなくして、ニードルシート5での通過の開閉により、噴射過程は事実上直ちに終結できるという利点を有する。

【0022】図1は、閉鎖状態の燃料噴射ノズル1を示す。閉鎖状態とは、圧力バネが、タペット11を介し、ノズルニードル4の下部末端4をニードルシート5に密封しながら押しつけるということを意味する。作動状態では、燃料噴射ノズル1は以下のように水圧作動される。燃料は例えば、図示していない注入ポンプにより供給ライン8を通して圧力室3bに送られ、ノズルニードル4をそこで駆動する。圧力室3bの燃料圧力が圧力バネによって産まれたバイアス圧力より大きい（開放圧力）ならば、ノズルニードル4は持ち上げられ、ノズル穴61までのニードルシート5での通過ができ、噴射過程が始まる。噴射過程とは、燃料が圧力室3bから長手軸方向穴3の下部領域3cを通してノズル穴61に行き、ノズル穴を通してシリンダーの燃焼室20に入ること意味する。それが、圧力バネによって産まれるバイアス圧力よりも小さくなると（閉鎖圧力）直ぐに、ノズルニードル4はニードルシート5に押しつけられる。このことによって、ニードルシート5におけるノズル穴61への通過はできなくなり、噴射過程は終わる。ブラインド穴体積3dはニードルシート5の下部で無視できるほ

ど小さいので、噴射過程の終了後、事実上燃料はもはや燃焼室20には落ちることができない。

【0023】燃料噴射ノズル1の基体2の外部境界面は円錐領域21（図2参照）を有するように、燃料噴射ノズル1の基体2はその外形が設計されることが望ましい。例えば図1に示すように、円錐領域によって、燃料噴射ノズル1は搭載状態でシリンダーヘッド10中に支持される。この円錐領域から、基体2とシリンダーヘッド10の間の大きな接触面が生じ、基体2と典型的に冷却されたシリンダーヘッド10の間の良好な熱転移が可能となる。作動中、最高温度に曝されるノズルヘッド6の特にあまりに高い温度はそれによって有効に妨げられる。というのは、熱は基体2からシリンダーヘッド10へ非常に良好な流動できるからである。基体2から、円錐領域に21によって形成される接触面を通る大きな熱流出の結果として、特にニードルシート5とノズル61も、公知の構築物におけるほど熱くならない。このことは、例えばノズル穴61でトランペットの生成（コーキング沈殿）が少ないという利点を有する。

【0024】円錐領域21は、燃料噴射ノズル1の機械的に頑丈な設置に関し更なる利点を有する。というのは、円錐領域によって、基体2からシリンダーヘッド10への良好な力伝達が可能となるからである。例えば、ノズルニードル4の作動中、生じる圧力ストレスは、シリンダーヘッド10に移され、シリンダーヘッドによって受け取られる。

【0025】円錐領域21の円錐角 α は $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 、特に約 $22^{\circ} \sim 26^{\circ}$ であることが好ましい。約 15° より小さい円錐角の場合、作動中、燃料噴射ノズルのシリンダーヘッド10への推しつけがあり、燃料噴射ノズルは大変苦勞して初めて取り除ける。より大きな円錐角の場合、基体2からシリンダーヘッド10に対する燃料噴射の伝達が少なく、シリンダーヘッド10に対する燃料噴射ノズル1の配置又は支持それぞれに関し負の影響をもつ。

【0026】本発明によれば、少なくとも長手軸方向穴3、ニードルシート5及びノズルヘッド6を有する基体2は、硬化性材料、特に熱処理可能な鋼鉄から単一として製造される。ノズルヘッド6は、基体2の硬化前に施用される高温腐食耐性合金の被覆7を有する。公知の熱及び腐食耐性熱処理可能な鋼鉄の全て、例えばX38 Cr Mo V51又はX40 Cr Mo V51又はM390（商標）、は単一の基体2の材料として特に適切である。熱処理可能鋼鉄とは、強度や硬度などの機械的性質が熱処理によってかなり改良できる鋼鉄のことである。

【0027】高温-腐食耐性合金の全て、特にNimonic 80a（商標）、Nimonic 81（商標）、Inconel 625（商標）及びInconel 617（商標）という名前で見知られているニッケル

をベースとした合金、又はStellite、例えばStellite 6やStellite 7、という名前で見知られるコバルトをベースとする合金は被覆7用の合金材料として適切である。PM2000という名前で見知られる材料も被覆材料として適切である。

【0028】本発明の方法は、以下のように好適実施形態に基づき行う。最初に、長手軸方向穴3、ニードルシート5及びノズルヘッド6を有する単一の基体2は、未だ未硬化状態にある熱処理可能な鋼鉄から製造される。この際、基体2は既に実質的に所望の最終形態になっている。この製造は、ターニング、ミリング、研削、中ぐりなどの公知の加工法で行う。次いで、未だ未硬化の基体2のノズルヘッド6に、高温-腐食耐性被覆7を与える。被覆7のために使用される合金は、レーザークラディングなどのレーザー適用法によって施用されるのが好ましい。勿論、プラズマブレー、溶接又は粉末冶金法などの他の適用法も適切である。適切な適用法は、どの具体的な材料が一方で基体2のために使用され、他方で被覆7に使用されるかに依存して選択することができる。被覆7の適用後、基体2のノズルヘッド6に穴をあけてノズル穴61を作製する。その後、好ましくは、ノズル穴の内壁は、電気化学的方法、特に電気加工法又は電気成形法を用いて更に加工できる。中央の長手軸方向穴3からノズル穴61への移行での縁はまたばり取りされ、丸められる。この加工工程後、基体2は熱処理によって焼き戻される。熱処理というのは、硬化を意味し、硬化によって基体2がそれから製造されるその材料は最終の機械的性質が決まる。基体2の硬化によって、基体はより大きな強度と硬度を獲得する。最終的に、基体2は未だ、例えば研削又は磨きなどの機械的最終処理を受けることができる。

【0029】本発明の方法及び本発明の燃料噴射ノズル1はそれぞれ、作動中強い機械的ストレスを受ける全ての部分、例えばノズル穴61、ニードルシート5など、及び長手軸方向穴3の上部領域3aによって実現するノズルニードル4のガイドは、非常に硬く、機械的に高度にストレスに耐えられる材料、即ち硬化材料からなり、一方作動状態で最大の熱的及び腐食性ストレスに曝される部分、即ちノズルヘッド6はその外側で被覆7によって保護されるという利点をもたらす。主に、できるかぎり良好な機械的性質、例えば大きい硬度、引っ張り強度、クリープ耐性など、の面から、機械的により高度にストレスを受ける成分によって、基体2の材料を選択でき、主に高温腐食に対する非常に良好な耐性の面から、被覆7のための合金を選択できる。燃料噴射弁、特に例えばノズルヘッド6のために、一方で大きい硬度、他方で高温腐食への高耐性の間の妥協をただもたらすだけの材料を使用する必要はもはや無い。

【0030】特にノズルヘッド6も非常に硬い材料から製造されるので、非常に小さいブラインド穴穴径3d

9
 の上記利点が生じように、ノズルヘッド 6 中でノズル穴 61 に隣接してニードルシート 5 を提供することは問題なくできる。基体 2 が製造される材料の強度と機械的性質の結果として、ニードルシート 5 も、ディーゼル機関の作動中、特にノズルニードルによる衝撃ストレスに恒久的に耐えるために十分頑丈である。

【0031】基体 2 の大きな硬度も、他の機械的ストレスに関し利点がある。即ち、例えば、大型ディーゼル機関のために燃料としてしばしば用いられる重油は概して、大きな浸食性影響を与える粒子を含み、特にニードルシート 5 とノズル穴 61 で材料の摩耗が生じる。特にニードルシート 5 とノズル穴 61 で生じる空洞形成と浸食によりまた、材料の摩耗又はダメージが生じる。基体 2 の大きな硬度の結果として、ニードルシート 5 とノズル穴 61 の領域でこのような材料の摩耗又はダメージは少なくとも有意に減少し、燃料噴射ノズル 1 の寿命に非常に正の効果をもたらす。

【0032】本発明の必要な面は、基体 2 の硬化は、ノズルヘッド 6 への被覆 7 の適用後にのみ行うということに見られる。この順番により、基体の機械的性質の望まれない変化が硬化後に引き起こされることが避けられる。例えば、硬化によってもたらされる基体 2 の構造変化は、続いて、全体的にも部分的にもなされないという

危険はない。

【0033】本発明は、2 行程大型ディーゼル機関のための、又は 2 行程大型ディーゼル機関における使用に限定されなく、他の型の機関、例えば特に 4 行程大型ディーゼル機関又はディーゼル機関一般での使用にも適切であることは自明である。

【0034】

【発明の効果】上記に詳述したように、本発明により、熱的及び腐食性ストレスに恒久的に耐えることができるノズルヘッドと、機械的ストレスに恒久的に耐えることができるニードルシートとニードル穴を有するディーゼル機関用の燃料噴射ノズルの製造法、及び該燃料噴射ノズルが提供できる。

【図面の簡単な説明】

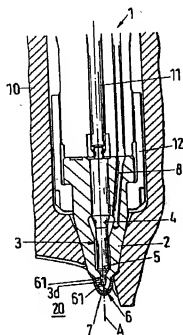
【図 1】 シリンダーヘッドに装着された、本発明の燃料噴射ノズルの代表的実施形態の長手軸方向の断面図。

【図 2】 長手軸方向の基体の拡大断面図（ノズルニードルは図示せず）。

【符号の説明】

1…燃料噴射ノズル、2…基体、3…長手軸方向穴、4…ノズルニードル、5…ニードルシート、6…ノズルヘッド、7…被覆、10…シリンダーヘッド、21…円錐領域、61…ノズル穴、 α …円錐角。

【図 1】



【図 2】

